WINTER 2001 vol.12

Message from KIKUSUI

# SAWS

SUMMER AUTUMN WINTER SPRING

SAWS（ソオス）は、
菊水電子工業の季刊情報誌です。
Summer、Autumn、Winter、Spring
のイニシャルからネーミング。
Sawは「諺、金言」
また韻のSourceから「情報源」
の意が込められています。

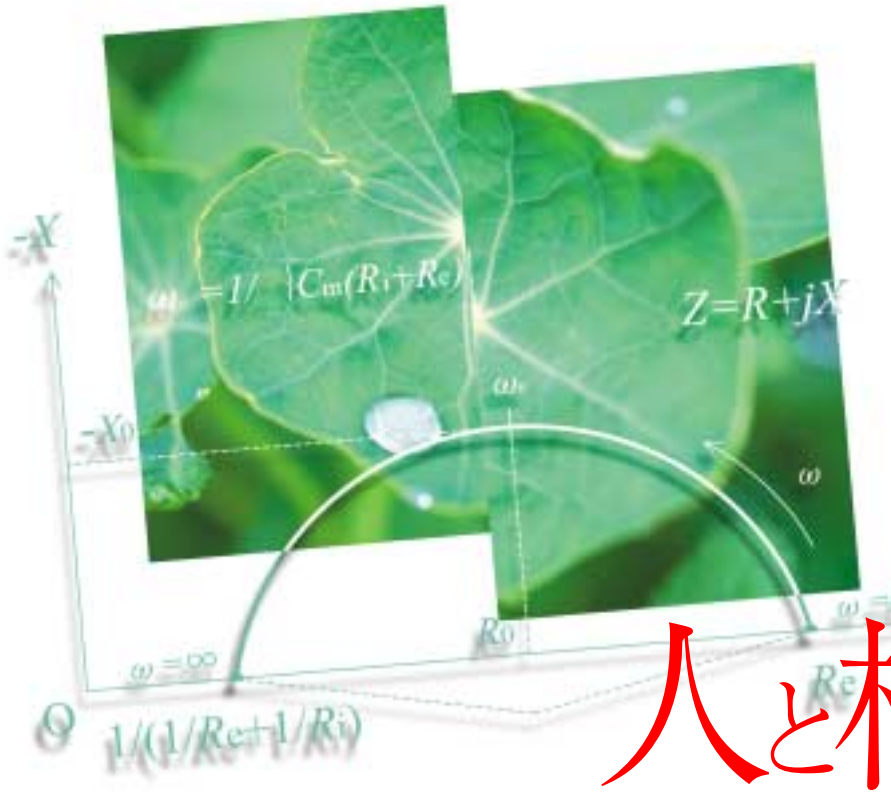
## 人と植物の新世紀【中編】

“どこでも電話局”とIFR6201

EMC Watching!

www.kikusui.co.jp

KIKUSUI




**前回は、「電気で植物を測る」のうち最もグローバルな測定である樹木の生体電位と最もミクロなレベルである細胞の測定について述べた。今回は細胞の集合体である組織の電気インピーダンスとその測定法について述べる。**

※お断り：当特集記事は当初、前・後編（2回）の予定でおりましたが、都合により前・中・後編（3回）とさせていただきました。（編集担当）

【中編】

# 人と植物の新世紀

## ～“電気で植物を測る”という試み～

**山浦 逸雄** *Itsuo Yamaura*

植物組織の電気インピーダンスの測定から一体どんな情報が得られるのだろうか。一般に、植物組織の電気インピーダンスは、特に果物や野菜などにおいて、熟度や鮮度、腐敗などの程度を示すと言われている。組織が生きていることの証はそれを構成する個々の細胞が生命活動を維持していることにある。前回紹介したように、この機能は細胞膜とそれに密着している細胞壁が細胞の内外を隔絶する障壁として有効に働いていることによって創出されるのである。電気的にみれば膜は高い絶縁性をもち、かつ大きな電気容量を持つ。これらの細胞の集合体としての電気的特性が組織のインピーダンスとして観測できる。組織が腐敗すると、細胞膜や壁が壊れ、細胞内液と外液が混ざり、生体特有の組織構造が失われる。このことは電気容量の喪失と抵抗値の変化になって現れる。すなわち、電気インピーダンスの測定からこれら組織の変化の度合いが分かるのである。まず、正常な組織は電気的にどのような性質を示すのだろうか。

### 植物組織の電気的等価回路

細胞組織の電気的等価回路の例を<図1>に示す。これはHayden のモデルとしてよく知られているものである。回路定数と細胞組織との対応を<図2>に示す。組織は細胞の集合で細胞は空間的に構築されているが、ここでは簡単のため平面的、かつ模式的に示す。電流の流れる方向に対して垂直な細胞膜は膜容量Cmと膜抵抗Rmの並列回路として作用する。また細胞内を流れる電流に対して細胞内液は抵抗Riとして膜回路に直列に入る。細胞外を流れる電流に対して細胞外液は抵抗Reとして表され、細胞回路と並列回路を構成する。細胞が無数にあってもこれらの要素は集積され、組織全体の等価回路もおおむねこのような回路として扱える。なお、等価回路の考え方については数多くのモデルがあり、簡単化および修正されたものもあるが、基本的には上の要素を考えれば十分である。上から分かるように、植物組織の電気的特性には動物組織同様インダクティブな要素はないということである。

### 植物組織のCole-Coleプロット

さて、このような電気的特性をもった組織を評価するため、しばしば組織のインピーダンスについて周波数特性が論じられる。単一周波数の測定では組織特性の全貌を捕らえることができないこと、また等価

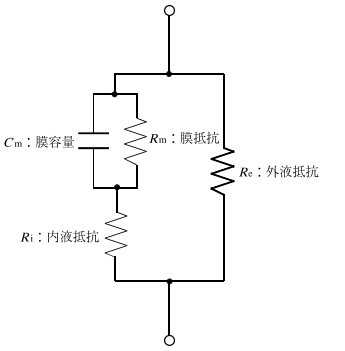
回路の妥当性もチェックする必要があることから周波数特性の測定が行われる。さらにこの周波数特性から植物の活性に関する情報が得られないか、そもそも植物の健全な状態とは何かなど、普遍的な法則がこの周波数特性の中から見出せないか等いろいろ研究されている。周波数特性はいわゆるCole-Cole プロットと呼ばれる表示法によってグラフに表される。元来Cole-Cole プロットは誘電体材料の電気的特性を示すのに古くから用いられてきた方法であるが、植物組織も一種の誘電体であることには間違いないので、これが用いられる。＜図３＞に植物組織の等価回路のCole-Cole プロットを示す。横軸はインピーダンスの実数部を示し、縦軸は負のリアクタンスを示す。円弧で示されるカーブは組織インピーダンスZの周波数軌跡である。通常、膜抵抗Rmは非常に高いので、簡単化したモデルでは＜図4＞のようにRmを省略する。＜図3＞はこの回路のCole-Cole プロットを示したものである。円弧を描く周波数軌跡の中心は実軸上にないが、周波数を直流から無限大まで変化させたときの軌跡が示されている。実際の測定では周波数は数Hzから数MHzまで変化させる。一番重要な周波数はカーブが最大値を示すところである。このときの角周波数 $\omega_0$ の値が図中に示されているが、膜容量Cmと細胞内外の抵抗Ri、Reによる簡単な式となっている。この $\omega_0$ とそのときのインピーダンス値$Z_0$をもって組織の活性度を電気的に評価する指標にできないかと検討されている。

植物組織の生理的状態が変われば、当然Cole-Cole プロットの様子にも変化が現れる。活性が低下すれば膜容量が下がるため、円弧は平坦化する。組織が乾燥してくれば、円弧は平坦化とともに右へシフトする。熟度に関しては、たとえば熟するにつれ酸っぱいものから甘くなるものなら、電気伝導度は次第に低下するので、円弧はそのまま右へ移動しよう。組織細胞が死んだり、腐敗すると、もはや膜容量による円弧形成効果は見られないので円弧は点に収束する。

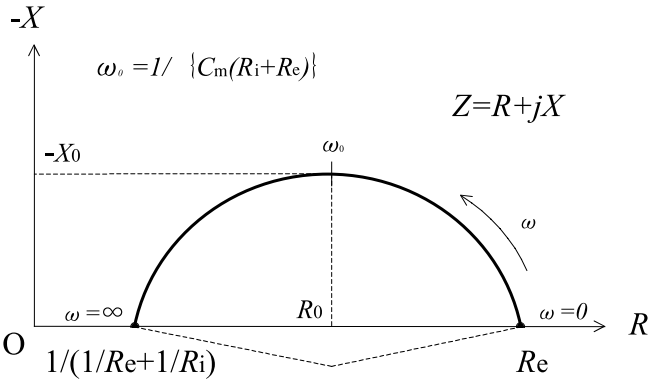
以上のように、Cole-Cole プロットから得られる植物組織に関する情報は多い。しかし、植物にはいろいろな種類やいろいろな状態があり、すべてに有効な統一的解釈を行うのは困難であるが、特化すれば実用も十分可能である。それでは、実際に植物組織のインピーダンスを測定するにはどのようにしたらよいのだろうか。

## 2電極法による組織のインピーダンス測定法

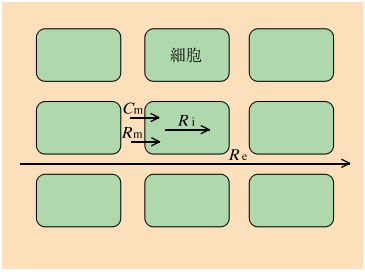
＜図５＞に最も簡単な植物組織のインピーダンス測定法を示す。これは2枚の電極板の間に植物組織を挟み、電極間に電流を流す方法である。2つの電極を用いて測定することから2電極法と呼ばれる。



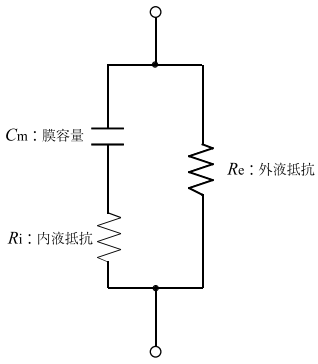

＜図1＞



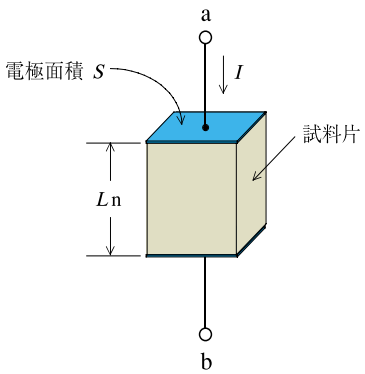

＜図3＞



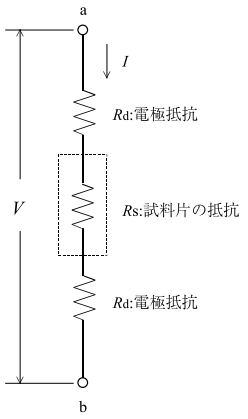

＜図2＞



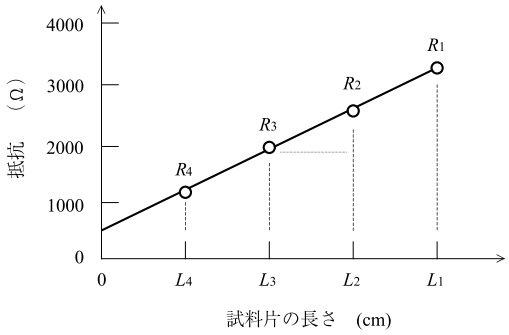

＜図4＞



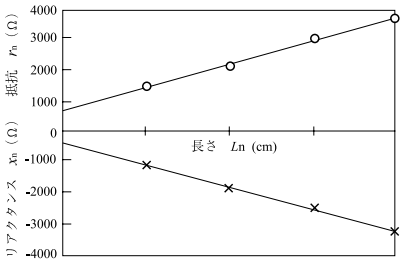

＜図5＞




<図6>




<図7>




<図8>

話を簡単にするため、始めは組織のインピーダンスを純抵抗成分のみとし、組織を単なる抵抗体として考える。**<図6>**にその等価回路を示す。端子a、b間に交流電流Iを流し、そのときa、b間に生じた電圧をVとすると、a、b間の抵抗Rはオームの法則からR=V/Iとして求まる。ここで、測定上やっかいな問題が生じる。つまり、このRが組織の抵抗そのものであるかというと、図の等価回路から分かるように、2枚の電極による電極抵抗が直列に入っているのである。すなわち、この測定では電極抵抗を含めて測定しているため、組織の抵抗そのものを求めているわけではない。電極抵抗が組織の抵抗に比べて無視し得るほど小さければ問題ないが、通常生体組織の測定においては無視できないほど大きいことが分かっている。したがって、2電極法ではいかにこの電極抵抗の影響を除き、植物体自身の抵抗を測定するかがテーマとなる。

電極抵抗は金属と植物組織との接触界面で生じる一種の接触抵抗であり、この存在を無視することはできない。また、この界面では界面現象として電気2重層が生じ、一種の電池を形成するため、一般には直流による測定は困難である。このため交流による測定が常識となっている。

<図6>の測定回路において電極抵抗を除いて組織の抵抗そのものを抽出する方法を述べよう。2枚の電極の間に挟まれた植物体の試料片の長さLnを変えて端子a、b間の電圧電流測定を行い、それぞれに対する抵抗値Rnを求める。RnをLnに対応してプロットすると<図7>に示すような直線関係が得られる。この直線の勾配から試料片（組織）の単位長当たりの抵抗値Ruを知ることができる。物性値としての体積抵抗率 $\rho$ は断面積SとRuから、 $\rho = Ru \cdot S$ として与えられる。一方、直線と縦軸との交点は2枚の電極の電極抵抗の和を与える。電極抵抗を求める観点からは補外法によって求めたことになる。以上によって、組織の抵抗と抵抗率および電極抵抗が同時に求められる。ただし、組織内の抵抗率は一様であることを仮定している。

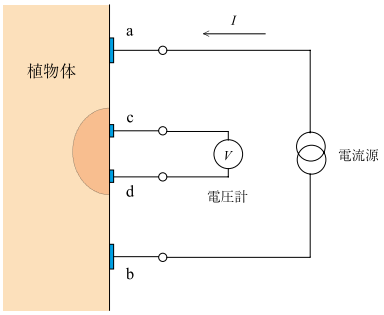
次に、測定対象が複素インピーダンスで表される場合を考えよう。<図6>の回路において、今度は電流Iと電圧Vの間の位相差 $\theta$ も測定する。すると、端子a、b間のインピーダンスZは次のように表される。

$$Z = \frac{|V|}{|I|}(\cos\theta + j\sin\theta) = r + jx$$

ここで、rは回路の純抵抗成分、xはリアクタンス成分である。上述した方法と同じように試料片の長さLnを変えてその都度Znを測定する。計算によって得られた$r_n$と$x_n$を**<図8>**のようにプロットするとグラフからそれぞれの勾配と切片が求まる。これらの値から組織の単位長当たりのインピーダンスと電極のインピーダンスが決定される。2電極法そのままでは、対象物のインピーダンスのみを測定することはできないが、上の工夫を行うことにより、電極インピーダンスと組織のインピーダンスを分離して測定することが可能となる。しかし、試料片として植物体を切り出し、さらに長さを変えてカットしなければならないなどの煩雑さがある。だが、測りたい部分のバルクそのもののインピーダンスが測れるところにメリットがある。ダイコンやニンジン、イモなど比較的内部組織の一様な植物や部位の測定に適している。しかし、2電極法の一番の欠点は破壊測定であることである。いろいろな目的を考えると、非破壊的に測定できる方法が望まれる。

## 4電極法による測定

非破壊測定を可能とするものに4電極法の応用がある。電極数は多くなるが2電極法で問題となった電極インピーダンスの問題を解決して測定することができる。**<図**



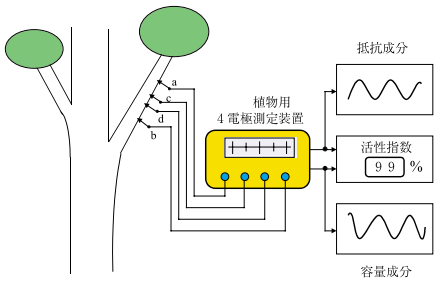

＜図9＞

9＞にその測定原理を示す。被測定体の表面に通電用電極a、bを接触させ電流Iを流す。2つの通電用電極の間で測りたい部位に電圧測定用の電極c、dを同じく接触させる。これらの電極と被測定体との電気的結合度が弱い場合は、電極と組織表面の間に電気伝導性のジェリーを塗布する必要がある。電極a、b間に流した電流Iによって電極c、d間に発生した電圧Vを割ると(IとVの間の$\theta$も測定する)測定部位のインピーダンスが近似的に得られる。近似的というのは、図のような測定系の電極配置だと流れた電流のすべてが電圧Vの発生に寄与するとは限らないからである。しかし、大まかな目安は得られ、特にインピーダンスの経時変化等を知るには便利である。組織のインピーダンスをより正確に知るためには、電極a、bを2電極法のように取り付けなければならないため、破壊的測定となる。あるいは、電極a、bを帯状にして被測定体の周りに巻きつけ、この部分の断面が等電位になるような工夫を施せば非破壊測定ができる。測定用電源の周波数を変え、インピーダンス軌跡を描けば、先述のCole-Coleプロットが得られる。もちろん、電極インピーダンスの周波数特性は入ってこない。

ところで、この方法は電極インピーンスの影響を除いて、測定したいものが測定できるところに大きな特徴がある。その理由は次による。電極a、bの役割は被測定体に電流を流すだけなので、電極インピーダンスが存在していても流した電流Iさえわかっていればよい。一方、電極c、dにおいては単に電位を正確に測定できればよく、電圧測定回路に電流を流す必要はない。そのため、電極c、dにかなりの電極インピーダンスが存在していても電流が流れないので、電圧降下が起こらないからである。とはいえ、皆無とは言えないので、電圧測定回路の入力インピーダンスは極めて高くしておくことが重要である。このように電極を用いるインピーダンス測定には4電極法が優れているが、工業分野でもこの原理に基づいた測定法は必要で種々の電気材料や部品のインピーダンス測定に用いられている。装置名はLCRメータとかインピーダンスアナライザとして市販されているが、応用分野により仕様が微妙に異なるので、これら装置を準備すれば、すぐ植物を正確に測れるかというとそうでもないので注意を要する。4電極法に基づく植物専用の安価な測定装置の開発が望まれる。

## 活性度のモニタ

さて、4電極法による測定で草本や樹木の活性度、あるいは日々の生き生きとした活動状態が電気的にモニタすることができないだろうか。**＜図10＞**にその例を示す。




＜図10＞

たとえば、ある枝の活動度を知ろうとする。夏の暑い日中には葉における光合成、水分の蒸散によって木は水をどんどん吸い上げる。日が陰るとこの活動は穏やかになる。そんな様子が枝のインピーダンス測定で可視化されるのである。植物が生き生きしていると細胞はパンパンに膨れ水分に富み、膜の障壁機能も盛んなため、膜容量も大きくなる。この様子が組織のインピーダンスとして反映されるのである。インピーダンスを抵抗と容量成分に分解して表すと水分の増加は抵抗値の減少として、膜機能の上昇はコンデンサ値の増大として変化する。また、周波数特性から活性指数なるものが算出できれば面白い。植物においてこれらの日変化を観測することは楽しい。2電極によるモニタでも変化の傾向はつかめるとはいうものの電極インピーダンスの変化が必然的に混入するので、リアルタイム測定では結局何が示されているのか分からない。これに対し、4電極法ではもともと電極の影響が除かれているので安定して組織インピーダンスの状態変化をモニタすることができる。「4電極法こそ素晴らしけれ」である。枝でなくて、幹でも、草本の茎でも同じようにモニタできる。

21世紀、人類は生物生存環境保全のため地球温暖化防止にいまだかつてない最大の試練の場に立たされる。エネルギーの節約は当然のことだが、唯一大気の炭素($CO_2$)を最も安価にしかも自然に固定化する能力をもつ植物をいままで以上によく知る必要性がますます高まるだろう。

細胞の集合体としての組織について、電気インピーダンスの特性とその測定法について述べてきた。この組織の大きさはちょうど私達の視覚と手で扱える範囲内にあったが、次回最終回は再びディメンションを大きくして、樹木に話を及ばせる。今度は樹木の根の接地抵抗測定とその意義や現在著者が行っている研究について紹介したい。


**著者略歴**

山浦 逸雄(やまうら いつお)

昭和42年　東北大学工学部通信工学科卒業
昭和47年　北海道大学大学院工学研究科博士課程電子工学専攻修了 工学博士
同年　通産省工業技術院電子技術総合研究所 電波電子部勤務
昭和61年　信州大学教授 繊維学部機能機械学科電子機械学講座
著書:　電磁気と生体(共著)、バイオ電磁工学とその応用(共著)など

46-8418
熊基
1移通

# “どこでも電話局”とIFR6201

## 航空自衛隊熊谷基地 第1移動通信隊 様 訪問記

「ウィーン」というモータ音とともに、オリーブグリーンの蕾がゆっくりと開く。するとそれは直径4メートルほどの巨大なパラボラアンテナになった…。埼玉県にある航空自衛隊熊谷基地内の第1移動通信隊の装備である「移動用デジタルO／H」と呼ぶマイクロウェーブ移動無線機材の一部だ。実際には、このような折り畳み式アンテナが2基と発電装置、そして多重通信装置がワンセットとなり、日本国内どこへでも向かう。ドラえもんの「どこでもドア」ならぬ「どこでも電話局」だ。

第1移動通信隊の主な任務は、基地間の無線通信の障害・運用中断、そして災害派遣時等の通信確保である。航空自衛隊にはこのような移動通信を担当する部隊が、北海道、青森、福岡の各基地にもあり、各基地はもとより陸海の自衛隊と連係して行動することもある。過去の事例では、1985年、群馬県御巣鷹山の日航機墜落事故、1995年の阪神淡路大震災の際に赴き、臨時通信回線確保の任務にあたったとのことであった。

自衛隊と聞くと、航空機、艦船、戦車などの派手なイメージが先に浮かぶ。それと比較すると訪問した移動通信隊の任務は正直なところ相当に「地味」である。そのように申し上げると、取材に応対していただいた第1移動通信隊 装備係長 曹長の染矢健二氏は、「いやあ、その通りです」と笑っておられたが、実際の行動はシビアだ。民間の場合このようなマイクロウェーブ回線の設置は、通常数日から十数日かけておこなう。しかし第1移動通信隊の場合は、展開指示から1日どころか極めて短時間・少人数（具体的な時間・人数は残念ながら書けない）で設営、回線接続をおこなうことが要求される。

| | |
|---|---|
| ① | ③ |
| ② | ④ |

①車載された「移動用デジタルO／H」の外観 ②今回の取材に応じていただいた第1移動通信隊 総括班長2尉 立野詔三氏（写真右手前）、装備係長曹長 染矢健二氏（写真右中）、3小隊員3曹 田中祐教氏（写真右奥）③シェルタ（制御室）入口④シェルタ内部の様子（田中氏の足下にあるのがIFR6201）

そのため平時から、隊員は悪条件（夜間など）を想定した迅速な展開のための訓練が欠かせない。さらには、各人がマイクロ波に精通したスペシャリストである必要もある。そう考えると、ここの方々は地味どころか、頭脳、肉体ともに大変なスーパーマンである。

今回は、この移動通信機材のメンテナンス機材として、当社が販売するマイクロウェーブ・テスト・セットIFR6201を使用していただいているとのことでお伺いさせていただいた。実際、「移動用デジタルO／H」の内部で作業するところを拝見したが、内部は狭い。以前は、このようなメンテ機材としてパワーメータ、スイーパーなど3種類のベンチ型の測定器と台車を持ち込んでいたそうで、狭さに加え作業も大変だったそうである。そして2年程前からIFR6201を使いはじめたところ、機材はこれ一台でOK。しかも以前より持ち運びしやすく、セッティングも簡単に済むため重宝しているとのこと。現在ではこのような用途でIFR6201が30台ほど配備されており、他の機材整備用としても新たに欲しいとのお話であった。

自衛隊では極限状況での作業が要求される。そういった場に当社の販売する製品が使われることは、誇りに思う一方で、「いざかまさか」の時に不具合を起こしたら…、と想像すると責任の重さもひとしおである。しかし、これらの通信機材が使われる時は災害や有事の可能性が高く、となるとあまり活躍してもらっても困るのかな、と複雑な気分でもあった。

熊谷基地内は緑が多い。一見すると大学の構内のようである。だが私達が撮影をしている傍らに目をやると、そこでは小銃の射撃姿勢の訓練をやっていたりする。あらためて一般人の日常と違う風景を目の当たりにすると、「できれば、ここの人たちが赴くような事態は来ないで欲しいな」と思わずにはいられなかった。

●文：藤川 貴記（菊水電子工業） ●写真：奥田 正明（マッキー クリエイティブフォト）

# EMC Electromagnetic Compatibility Watching! 07

EMC(EMS・EMI)ウオッチング

## 電源高調波に関する最新情報

前回(SAWS vol.11)お知らせ致しました高調波関連規格動向に対し、国際規格審議等が進んでおります。その状況をお知らせ致します。

### ①IEC61000-3-2

- EN61000-3-2:1995/prA14:2000と同様の変更内容で作成され投票となりました。
- 77A/316/CDVの投票結果は賛成多数で承認されました。(2000-12-01発行)
- IEC61000-3-2:A1/Ed2として発行予定。(近日FDISが発行されます)
- IEC61000-3-2:Ed3は引続き審議中。(2001-7 CD発行予定)

### ②EN61000-3-2

- EN61000-3-2:1995/prA14:2000がCDVとして発行されました。
- 投票結果は2000-10-03(Dor)批准されました。
- OJ(Official Journal)が2000-12-14に発行されました。。
- 本修正規格をすぐに使用したい場合は、EMC指令10.2条のTCF手続きを取れば、EN61000-3-2:A14のOJ公示及び国内規格化を待つことなく使用することが可能です。

### ③家電・汎用品高調波抑制対策ガイドライン

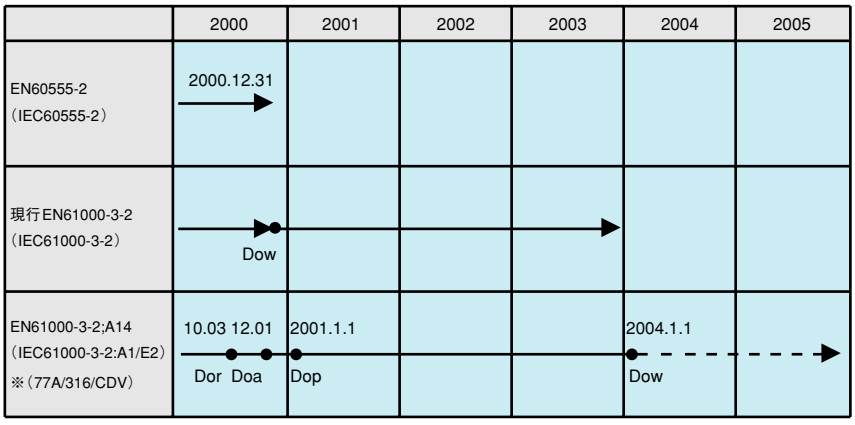
- IEC61000-3-2の改訂案(77A/316/CDV)発行に伴いガイドラインの改正案がSC77A国内委員会より発行されました。
- 改正案(下線は改正点):ClassD機器における限度値適用対象機器において現行ガイドライン「照明機器を除く有効入力電力75W以下で50Wを超える機器には2000年12月31日まで限度値を適用しない」を「照明機器を除く有効入力電力75W以下で50Wを超える機器には2003年12月31日まで(暫定期間)限度値を適用しない。なお、暫定期間中にかかわらず高調波問題への影響が大きいと判断された場合にはその時点で暫定期間を終了する。」
- この改正案は関係官庁(通産省)へ答申され平成12年中に公報される事となりました。

以下に新旧規格の相違点を<表1>に、実施時期を<表2>に示します。

<表1>機器のクラス分けの比較

| | 現在のEN61000-3-2 | 新しいEN61000-3-2:A14 |
|---|---|---|
| クラスA | 平衡3相機器及び他のクラスに属さない全ての機器 | ・平衡3相機器<br>・クラスDの機器以外の家庭用機器<br>・手持ち形電動工具を除く工具<br>・白熱ランプ用調光器<br>・オーディオ機器 |
| クラスB | 手持ち形電動工具 | 手持ち形電動工具 |
| クラスD | 照明機器 | 照明機器 |
| クラスD | 「特殊な電流波形」の入力電流を持つ機器で、かつ有効入力電力が600W以下の機器(50Wを超える全ての機器が対象) | 次に示す有効入力電力が600W以下の機器<br>・パーソナルコンピュータ及び同モニター<br>・テレビジョン受信機<br>(当面は75Wを超える上記の機器が対象) |

<表2>規格の終了・発行日の日程




(注)Dor:裁可された日　Doa:公表日　Dop:発行日　Dow:終了日

SAWS vol.9からスタートしました電源線伝導ノイズ試験(1)EFT/B、(2)サージ、(3)電圧ディップ・電圧変動について説明をいたして参りましたが、今回は自動車関係の(4)過渡電圧の説明をいたします。

## 電源線伝導ノイズ試験について(4)〜過渡電圧特性試験〜

21世紀で注目されているIT革命、その一環として、大きな期待が寄せられている自動車関係のEMCについて述べたいと思います。今回は、その中で自動車関連分野での「電源線伝導ノイズ試験」を取り上げます。

自動車は乗り物、運搬の手段として、性能・機能とも著しく進化を続けています。安全性の向上を目的とした先進安全自動車(ASV)、人・車両・道路を一体のシステムとして高度道路交通システム(ITS)が、実用化に向けて着々と準備が推進しています。

反面、自動車の排気ガスによる公害が国際的に問題になっていることも現実です。窒素酸化物による大気汚染、二酸化炭素による地球温暖化などで、対策としてハイブリッド自動車、CNG(圧縮天然ガス)自動車、メタノール自動車および電気自動車等の低公害自動車の開発が推進し、普及が望まれています。

自動車の性能・機能の向上には、電子制御技術とその信頼性が重要になります。この信頼性を得る目的でEMC試験が規格定義されています。

電源線伝導ノイズ試験はイミュニティ規格の一部で、主な自動車規格は、JASO(自動車技術会:日本)、ISO(国際標準化機構:国際)およびSAE(自動車技術協会:米国)などがあります。日本のJASO規格は、国際規格であるISO規格との調和・整合を図るため、内容の見直しが推進されており、規格改訂案等の作業が進んでいます。

一方で、このような国際規格の整備が進む中、信頼性の追及を目的に独自の試験内容を加味している企業もあります。自動車に関係するEMC国際規格の概要を<表3>に示します。

続いて以下に、電源・信号線伝導ノイズ試験を目的としたISO7637に規定された過渡電圧特性試験を紹介いたします。

試験パルス発生回路は、**<図1a、図1b>**のようなCRでパルス波形を形成する集中定数回路が一般的に採用されています。

- **試験パルス1:** 誘導負荷の遮断時に発生する過渡電圧
- **試験パルス2:** 直列誘導負荷の遮断時に発生する過渡電圧
- **試験パルス3:** ワイヤハーネスの分布容量・インダクタンスに起因してスイッチ動作時に誘起される過渡電圧
- **試験パルス4:** 内燃機関始動時の電源電圧降下シミュレーション波形
- **試験パルス5:** オルタネータの負荷遮断時のロードダンプパルス
- **試験パルス6:** イグニッションコイル遮断時に発生する過渡電圧
- **試験パルス7:** イグニッションスイッチ遮断時に発生する過渡電圧

最後にパルス発生器からEUTへの接続等の試験環境は、試験の信頼性および再現性など十分注意して設定する必要があります。

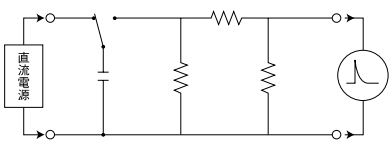
また、波形観測用機器の保護に減衰器(ATT)などの挿入が必要なこともあります。

自動車の電装品および搭載機器に関わるEMC試験のご相談、お問い合わせなどは、最寄りの営業所までご連絡ください。

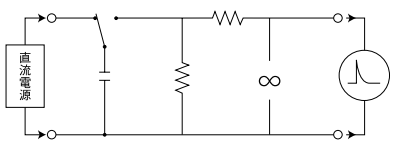
<表3>自動車に関係する主なEMC国際規格

| | |
|---|---|
| ISO11452-1〜4 | 車輌の試験方法<br>(狭帯域放射電磁エネルギーによる電気的妨害) |
| ISO11452-1 | コンポーネントの試験方法<br>(狭帯域放射電磁エネルギーによる電気的妨害) |
| ISO11452-2(1995)Part2: | 無響室 |
| ISO11452-2(1995)Part3: | トランスバース電磁モード(TEMセル) |
| ISO11452-2(1995)Part4: | バルク電流注入(BCI法) |
| ISO11452-2(1995)Part5: | ストリップ線路 |
| ISO11452-2(1994)Part6: | 平行板アンテナ |
| ISO11452-2(1995)Part7: | 無線周波電源の直接注入 |
| ISO7637-0(1990) | 路面車輌ー導通及び結合による電気的妨害;定義・一般事項 |
| ISO7637-1(1990) | 公称12Vの電源電圧を持つ乗用車及び商用車ー電源線だけに沿う過渡電気伝導 |
| ISO7637-2(1990) | 公称24Vの電源電圧を持つ乗用車及び商用車ー電源線だけに沿う過渡電気伝導 |
| ISO7637-3(1995) | 公称12V又は24Vの電源電圧を持つ車輌ー電源線以外の線を経由する容量性及び誘導性結合による過渡電気伝導<br>(AMD1含む) |

<図1a>π型波形成形回路




<図1b>逆L型波形成形回路




### EMCミニ知識

**●減衰器(アッテネータ:ATT)**

大きな入力信号から測定器などを保護するために接続されます。記号はdB(デシベル)で表される、減衰率の単位です。

- ○20dB:1/10
- ○40dB:1/100
- ○60dB:1/1000

# KIKUSUI AID

今回のテーマは
「直流電源」です

このコーナーでは、お客様から当社に寄せられた製品・サービスについてのご質問およびその回答をご紹介いたします。

## Q PMC500-0.1Aについて。 出力電圧の電圧による外部コントロールはどの程度の時定数で可能でしょうか？ 数Hz程度は可能でしょうか？ また、 この電源はショートさせても保護は大丈夫でしょうか？

A

PMC500-0.1Aの実力として出力の繰り返しサイクルは、0.1～0.2Hzが限界です。もっと応答速度の速い電源をお望みでしたら、バイポーラ電源をご使用ください。残念ながら、当社標準製品には500Vを出力するバイポーラ電源はございません。ご予算と出力電圧がDC1.4～424Vで許されるのであれば、当社製交流電源のPCR-LまたはPCR-Wシリーズの直流電圧出力モードをご使用ください。拡張機能(オプション)によって多彩な出力を設定することができます。詳しくはカタログまたは当社ホームページをご覧ください。

PMCシリーズは、定電圧定電流自動移行型の電源装置であり、負荷が短絡した時には設定された電流値で制限がかかり故障することはありません。短絡･開放を繰り返し行ったような場合は、負荷のインダクタンス成分の影響で、サージ電圧が発生し過電圧保護回路(OVP)が動作して出力を遮断したり、過大なサージ電圧が発生したときには最悪の場合、電源装置を破損することがあります。破損を防止するには完全ではありませんが、PMCの出力端子間にサージ電圧抑制素子(例えば、サージアブソーバなど)を取り付けてください。

サージ電圧抑制素子の動作電圧は、600V～800V以下を目安としてください。詳しくは、サージ電圧抑制素子のカタログ･技術資料等をご参照ください。

## Q DCモータ試作用の電源装置を検討しています。通常時に必要な出力電圧は5～24Vで電流は最大1Aです。 カタログスペックよりPMC35-1A～3Aが適当かと思うのですがモータ負荷が使用可能か判断に窮しています。 アドバイスを頂けないでしょうか？

A

当社の電源装置は、定格電流を超える瞬時(ピーク)電流を流すことはできません。DCモータでは起動時に定常電流の数倍から数十倍の起動電流が流れるのが一般的なようです。この起動電流の最大値よりも大きな定格電流をもつ電源装置をお選びください。

## Q PAD500-0.6Aを3直列で対接地より浮かせて使用したいのですが、 問題ないでしょうか？ またこれに伴い出力設定を外部より電圧で行いたいのですが御社で改造してもらうことは可能でしょうか？

A

残念ながら直列運転はできません。その理由は当製品の対接地電圧が最大±500Vだからです。

安全に使用するためにはこの電圧を越えて使用することはできません。外部電圧による出力電圧の制御ですが弊社で改造は可能です。ご参考までに、本機は標準で外部抵抗による出力電圧の制御はできます。接続する抵抗器の抵抗値に対して約25V/KΩの割合で変化します。詳細は取扱説明書をご覧ください。

## Q 5Vの定電圧電源でロータリーエンコーダーの波形を観察(オシロ)する際、 御社製のスイッチング電源では波形のズレ(揺れ)が発生する可能性はありますか。 それともシリーズレギュレーターにすべきでしょうか？ なおエンコーダーの波形(パルス数)は12.5kHzぐらいです。

A

ご質問の主旨は、電源装置の持つリップル･ノイズがロータリーエンコーダーの試験に影響を与えるか?、ということだと思います。

スイッチング電源は、ご承知のようにスイッチング周波数に同期したリップルや高周波のノイズが、入力電源電圧の周波数成分のリップルに重畳された形で出力に現れます。試験されるロータリーエンコーダーの出力レベルや使用される回路によって、電源装置のリップル･ノイズの影響度合いは異なります。例えば、光学式エンコーダの場合その出力レベルは外付けされる回路によって決まります。試験されるロータリーエンコーダのタイプ、外付けされる回路、信号を観測する位置とそのレベル等をご検討の上、試験に適切な電源装置をお選びください。

ご希望される電源装置の出力容量･外形的な大きさや重量にもよりますが、さしつかえなければご質問のような試験にはシリーズレギュレータ方式の電源装置をお薦めいたします。

## Q PAK35-30Aについて。 設定したCV値、 CC値等は、 電源を断としても記憶している(再投入により復帰する)のでしょうか？ なお電源断はACラインを断とします。

## A

電圧及び電流の設定値は、記憶していません。当製品は、CPUによって制御する機器のように、パネル設定をメモリに蓄えている訳ではありません。電圧･電流の設定値は、各設定用ツマミの位置によって決められています。よって、電源が切られている間に設定用ツマミが回されていると、次回電源を投入していきなりアウトプットオンにすると、電源を切る前の値とは異なる設定値が出力されることになります。

電源投入時は、リミット･スイッチにより設定値を確認した後にアウトプットをオンにしてください。

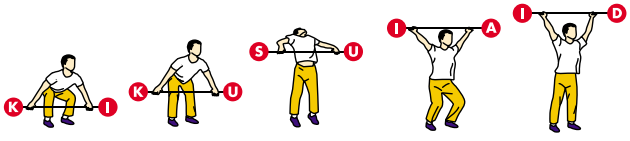
## Q PAD16-100Lについて。 電源SW投入時、 CCランプが点灯し、 定電圧動作しません。 取り扱い説明書の「定電圧電源としての使用法」通り設定を行っても、 CVランプが点灯しません。故障しているのでしょうか？

## A

取扱説明書の「定電圧電源としての使用法」通り設定しているとの事なので故障の可能性がありますが、次の点を再度確認してください。

①POWERスイッチをオフにして負荷を取り外し、後面コントロール端子部のショートバーがはずれている／ゆるんでいないか、または取り付け位置が間違っていないかを確認し、再度POWERスイッチをONにします。この状態でもCCランプが点灯し、設定された出力電圧とならないときは内部回路の故障と考えられます。修理をご依頼ください。

②①で正常にCVランプが点灯し、設定された出力電圧が出力される場合は、定電流の設定値が低すぎることが考えられます。負荷に供給したい電流値よりも若干高め(105～110%位を目安に)の電流値に設定し直して、再度ご確認ください。




# From Editors

21世紀になった。何事もそうだが、いざそうなってしまうと意外とあっさりとしたものだ。マスコミはここぞとばかりに「新世紀の幕開け」を囃し立てているが、市井の人にとっては、いつもと変わらぬ正月が、またやってきたというのが率直なところではないか。

◆

水を差すような物言いになってしまうが、西暦(グレゴリオ暦)では新世紀だが、ご存知のように世界にはイスラム暦やユダヤ暦、太陰太陽暦など数十の暦法がある。西暦2001年1月1日は、イスラム暦では1421年10月5日、ユダヤ暦では5761年4月6日、太陰太陽暦では2000年12月7日にそれぞれなるそうだ。

◆

こう考えると、ミレニアムだなんだかんだという騒ぎはいったい何だ?。個人的な記念日を無理矢理祝えと言われているのと大差ないように思えてくる(いつもの悪い癖)。欧米を中心とした現代では、英語よろしく、西暦も一種デファクトスタンダードであるから仕方のないことかもしれないが、マスコミがこぞって騒ぐ様は滑稽にも見える。

◆

実のところ、いつからか正月というものがあまり楽しくなくなったように感じる。仕事が休みになるのは結構なことなのだが、テレビは騒がしいばかりだし、「正月モード」になった店も辟易させられることが多い。どこへ言ってもBGMに「春の海」が流れてくるのにはゾっとする。

◆

もっとも自分の場合は、酒が飲めないとか、マージャン、ゴルフの類をやらないといったこともその一因だろう。酒飲みに言わせれば、暮れから正月は酒宴の理由に事欠かないゴールデンシーズンらしい。もし、自分が酒飲みだったら、「正月大好き!」の人になっていたかもしれない。

◆

一休和尚は「元日は冥土の旅の一里塚」とうたい、ドクロののぼりを掲げながら、正月気分に浮かれた江戸庶民をいましめた。さすがにそこまで神妙にする気もないが、そろそろステレオタイプな正月の過ごし方から卒業したいなと思うのだが…。

そういえば昨年末は2000年問題で、ある意味いつもと違う正月を経験させられたが、さすがにこういったのはもう御免被りたい。

**藤川 貴記**
*tfujikaw@kikusui.co.jp*

**※次号Spring 2001(Vol.13)は**
**平成13年4月2日発行(予定)です。**

## IEC規格・試験レベルをワンタッチで選択
## 設定から操作まで安全性を重視した設計

落雷や回路の開閉により電力系統に発生するサージ電圧は、商用電源ラインに接続されている電気・電子機器を誤作動させたり、場合によっては、破損させたりすることがあります。そのため、電気・電子機器は、サージに対する耐量を確保する必要があり、IEC規格でサージイミュニティ試験の方法が定められています。KES4050／4051は、IEC規格に対応したサージイミュニティ試験を行うサージ・シミュレータです。

- 電圧15kV 電流7500A* ＊コンビネーション波形
- IEC規格の試験レベルを容易に設定
- 電圧／電流モニタ装備
- 設定から操作まで安全性を重視

▲KES4051

## サージ・シミュレータ NEW 近日発売予定

# KES4050/4051

※仕様、デザインなどは改善等の理由により、予告なく変更する場合があります。

KIKUSUI 菊水電子工業株式会社 本社 〒224-0023 横浜市都筑区東山田1-1-3 TEL:045-593-0200
首都圏南営業所 TEL:045-593-7530 東北営業所 TEL:022-374-3441 東関東営業所 TEL:029-255-6630 北関東営業所 TEL:0270-23-7050
首都圏西営業所 TEL:042-529-3451 東海営業所 TEL:052-774-8600 関西営業所 TEL:06-6933-3013 九州営業所 TEL:092-771-7951

R40 古紙配合率40%再生紙を使用しています
この冊子は、エコマーク認定の再生紙を使用しています
SAWS[ソオス]2001 Winter（通巻第12号 平成13年1月10日発行） 非売品
発行：菊水電子工業株式会社 営業企画部門 〒224-0023 横浜市都筑区東山田1-1-3 TEL：045-593-7530（営業直通） 2001018.4KG11